

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-277159

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 2/02

H01M 2/30

H01M 4/02

(21)Application number : 11-085204

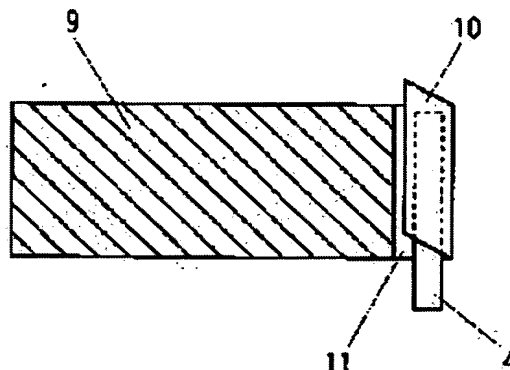
(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO  
LTD

(22)Date of filing : 29.03.1999

(72)Inventor : NAGATA MIKITO  
NAKAHARA HIROSHI  
MUKAI HIROSHI  
MURAI TETSUYA  
KITANO SHINYA  
YUMOTO HIROYUKI  
OKADA MIKIO

## (54) NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight,  
safe, and inexpensive nonaqueous electrolyte battery.SOLUTION: In this nonaqueous electrolyte secondary  
battery with a bag- shaped single battery case housing  
an elliptical rolled generating element having a positive  
electrode plate, a separator and a negative electrode  
plate, a positive electrode base material portion 11 which  
does not hold a mixture layer is present at the roll start  
portion of the positive electrode plate and is folded back,  
and a lead 4 composed chiefly of aluminum is  
ultrasonically welded to the folded portion 10 which does  
not hold the mixture layer.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection][Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-277159  
(P2000-277159A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 1 M 10/40		H 0 1 M 10/40	Z 5 H 0 1 1
2/02		2/02	K 5 H 0 1 4
2/30		2/30	A 5 H 0 2 2
4/02		4/02	C 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-85204

(22)出願日 平成11年3月29日(1999.3.29)

(71)出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地

(72)発明者 永田 幹人

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

(72)発明者 中原 浩

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

(72)発明者 向井 寛

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

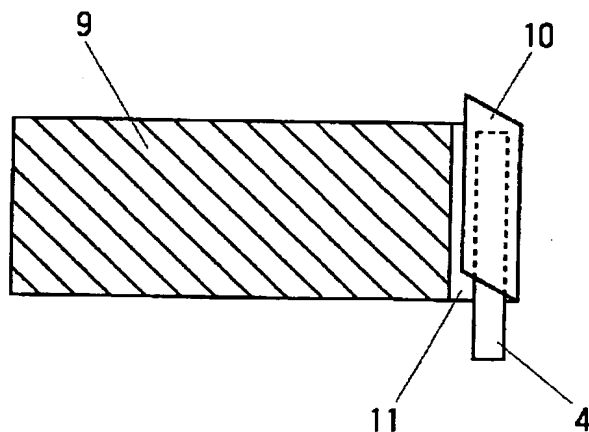
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非水電解質二次電池

(57)【要約】

【課題】軽くしかも安全かつ安価な非水電解質電池を提供する。

【解決手段】正極板と隔離体と負極板とを有する長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した非水電解質二次電池において、正極板の巻始め部分に合剤層を保持しない正極基材部分が存在し、その合剤を保持していない正極基材部分を折り返し、合剤層を保持していない折り返した部分にアルミニウムを主成分とするリードを超音波接合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と隔離体と負極板とを有する長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した非水電解質二次電池において、前記正極板の巻始め部分に合剤層を保持しない正極基材部分が存在し、その合剤層を保持していない正極基材部分を折り返したことを特徴とする非水電解質二次電池。

【請求項2】 合剤層を保持しない折り返した正極基材部分に、アルミニウムを主成分とするリードを超音波接合したことを特徴とする、請求項1記載の非水電解質二次電池。

【請求項3】 袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする、請求項1または2記載の非水電解質二次電池。

【請求項4】 袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする、請求項1～3記載の非水電解質電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発電要素が袋状単電池ケースに収納された非水電解質二次電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯用無線電話、携帯用パソコン、携帯用ビデオカメラ等の電子機器が開発され、各種電子機器が携帯可能な程度に小型化されている。それに伴って、内蔵される電池としても、高エネルギー密度を有し、且つ軽量なものが採用されている。そのような要求を満たす典型的な電池は、特にリチウム金属やリチウム合金等の活物質、又はリチウムイオンをホスト物質（ここでホスト物質とは、リチウムイオンを吸蔵及び放出できる物質をいう。）である炭素に吸蔵させたリチウムインターカレーション化合物を負極材料とし、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 等の電解質塩を溶解した非プロトン性の有機溶媒を電解液とする非水電解質二次電池である。

【0003】この非水電解質二次電池は、上記の負極材料をその支持体である負極集電体に保持してなる負極板、リチウムコバルト複合酸化物のようにリチウムイオンと可逆的に電気化学反応をする正極活物質をその支持体である正極集電体に保持してなる正極板、電解液を保持するとともに負極板と正極板との間に介在して両極の短絡を防止するセパレータからなっている。

【0004】そして、上記正極板及び負極板は、いずれも薄いシートないし箔状に成形されたものを、セパレータを介して順に積層又は渦巻き状に巻回した発電要素とする。そしてこの発電要素を、ステンレス、ニッケルメッキを施した鉄、又はアルミニウム製の金属からなる電池容器に収納され、電解液を注液後、蓋板で密封固着

して、電池が組み立てられる。

【0005】ところが、金属製電池容器を用いた場合、気密性が高く、かつ機械的強度に優れてはいるものの、電池の軽量化や電池容器の材料、デザインには大きな制約となる。

【0006】その問題を解決するものとして、発電要素を袋状単電池ケースに収納する方法が提案されている。特に、袋状単電池ケースの材質として、気密構造を有する金属ラミネート樹脂フィルムを使用することにより、電解液の漏液や電池外部からの水分等の侵入がなく、かつ電池の軽量化を図ることができる。

【0007】また、発電要素の形状としては、巻回型、特に断面が非円形あるいは長円形とすることにより、電極表面積を大きくすることができ、製造工程も簡単となる。

【0008】このような非水電解質二次電池を電子機器に用いる場合、単電池又は複数個の直列接続したものととして所定の電圧を得るようにする。この単電池又は複数個の電池は、充放電制御回路とともに樹脂もしくは金属と樹脂からなる筐体に収納され、内容物を取り出せないよう封口して電池パックとして用いられる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】シート状に成形された正極板及び負極板を、セパレータを介して渦巻き状に巻回した場合、正極板の巻始めの部分で、極板の幅方向に切断した時に生じたバリがセパレータを突き破ることによって負極と接触し、短絡が生じるという問題点があった。

【0010】本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、高エネルギー密度でありながら、なおかつ安全性に優れた非水電解質電池を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題を鑑みてなされたものであり、正極板と隔離体と負極板とを有する長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した非水電解質二次電池において、前記正極板の巻始め部分に合剤層を保持しない正極基材部分が存在し、その合剤層を保持していない正極基材部分を折り返したことを特徴とする。

【0012】また本発明は、合剤層を保持しない折り返した正極基材部分に、アルミニウムを主成分とするリードを超音波接合したことを特徴とする。

【0013】さらに本発明は、袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする。

【0014】また本発明は、袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする。

## 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、長円形巻回型発電要素を備えた電池を例として、図面を参照して説明する。本発明になる非水電解質二次電池の外観は図2に示したものであり、長円形巻回型発電要素の巻回中心軸が、袋状単電池ケースの開口面に垂直方向となるように、袋状単電池ケースに収納されている。図2において、1は袋状単電池ケース、2は発電要素、3は発電要素の巻回中心軸、4は正極リード端子、5は負極リード端子である。

【0016】正極板の巻始め部分を図1に示す。図1において、4は正極リード端子、9は正極合剤層、10は正極基材を折り返した部分、11は正極合剤層を保持していない正極基材部分である。本発明になる非水電解質二次電池においては、正極板の巻始め部分に合剤層を保持しない正極基材部分が存在し、その合剤層を保持していない正極基材部分を折り返し折り返ししていることを特徴とする。また、正極合剤層を保持していない折り返した部分にアルミニウムを主成分とするリードを超音波接合することを特徴とする。

【0017】なお、正極合剤層を保持していない正極基材部分11には、両面とも正極合剤層9が存在しないので、正極合剤層を保持していない正極基材部分11を折り返す場合、その折り目がシート状正極基材の短軸方向とほぼ平行であればよく、折り返す方向は、図1に示したように表方向でもよいし、あるいは逆の裏方向でもよい。

【0018】また、正極リードを正極基材に超音波接合する場合、正極リードを図1に示したように、正極合剤層を保持していない折り返した部分に挟み込んでもよいし、折り返した部分に挟み込まずに、折り返した部分に重ねて超音波接合してもよい。

【0019】本発明において、長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納する場合には、長円形巻回型発電要素はその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であることが好ましい。なお、垂直方向とは、完全な垂直のみを意味するのではなく、おおむね垂直な方向も意味する。

【0020】本発明においては、袋状単電池ケースの材質として、金属ラミネート樹脂フィルムを使用するものである。

【0021】金属ラミネート樹脂フィルムの金属の材質としては、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン箔などを使用することができる。

【0022】金属ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの熱可塑性高分子材料であればどのような物質でもよい。

【0023】また、金属ラミネート樹脂フィルムの樹脂層や金属箔層は、それぞれ1層に限定されるものではなく、2層以上であってもかまわない。

【0024】また、袋状単電池ケースとしては、金属ラ

ミネート樹脂フィルムを熱溶着することによって封筒状に成形したラミネートケースや、2枚の金属ラミネート樹脂シートの4辺を熱溶着したものや、一枚のシートを二つ折りにして3辺を熱溶着したもの、金属ラミネート樹脂シートをプレス成形してカップ状にしたものに発電要素を入れるようなラミネートケースなど、あらゆる形状の金属ラミネート樹脂フィルムケースを用いることができる。

【0025】本発明になる非水電解質二次電池に使用する電解液の溶媒には、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、γ-ブチロラクトン、スルホラン、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキソラン、メチルアセテート等の極性溶媒、もしくはこれらの混合物を使用してもよい。

【0026】また、有機溶媒に溶解する電解質塩としては、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{CO}_2$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{COCF}_3)_2$ および $\text{LiN}(\text{COCF}_2\text{CF}_3)_2$ などの塩もしくはこれらの混合物でもよい。

【0027】また、本発明になる非水電解質二次電池の隔離体としては、絶縁性のポリエチレン微多孔膜に電解液を含浸したものや、高分子固体電解質、高分子固体電解質に電解液を含有させたゲル状電解質等も使用できる。また、絶縁性の微多孔膜と高分子固体電解質等を組み合わせ使用してもよい。さらに、高分子固体電解質として有孔性高分子固体電解質膜を使用する場合、高分子中に含有させる電解液と、細孔中に含有させる電解液とが異なってもよい。

【0028】さらに、正極材料たるリチウムを吸蔵放出可能な化合物としては、無機化合物としては、組成式 $\text{Li}_x\text{MO}_2$ 、または $\text{Li}_y\text{M}_2\text{O}_4$ （ただしMは遷移金属、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 2$ ）で表される、複合酸化物、トンネル状の空孔を有する酸化物、層状構造の金属カルコゲン化物を用いることができる。その具体例としては、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{FeO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{V}_6\text{O}_{13}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 等が挙げられる。また、有機化合物としては、例えばポリアニリン等の導電性ポリマー等が挙げられる。さらに、無機化合物、有機化合物を問わず、上記各種活物質を混合して用いてもよい。

【0029】さらに、負極材料たる化合物としては、Al、Si、Pb、Sn、Zn、Cd等とリチウムとの合金、 $\text{LiFe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{WO}_2$ 、 $\text{MoO}_2$ 等の遷移金属酸化物、グラファイト、カーボン等の炭素質材料、Li5

(Li3N)等の窒化リチウム、もしくは金属リチウム箔、又はこれらの混合物を用いてもよい。

#### 【0030】

【実施例】次に、本発明を好適な実施例にもとづき説明する。

【0031】【実施例1】本発明になる非水電解質二次電池は、正極板と隔離体と負極板とからなる長円形巻回型発電要素が非水系の電解液（図示省略）とともに金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着してなる袋状単電池ケースに収納されたものであり、その外観を図1に示す。

【0032】正極活物質にはリチウムコバルト複合酸化物を用いた。正極板は集電体に上記のリチウムコバルト複合酸化物が活物質として保持したものである。集電体は20 $\mu$ mのアルミ箔を用いた。正極板は、結着剤であるポリフッ化ビニリデン7部と導電剤であるアセチレンブラック4部とを活物質89部とともに混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製した後、この合剤を集電体材料の両面に塗布、乾燥することによって製作した。

【0033】負極板は、集電体の両面に、ホスト物質としてのグラファイト（黒鉛）91部と結着剤としてのポリフッ化ビニリデン9部とを混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製したものを塗布、乾燥することによって製作した。負極板の集電体は、厚さ14 $\mu$ mの銅箔を用いた。

【0034】隔離体はポリエチレン微多孔膜とし、また、電解液は、LiPF<sub>6</sub>を1mol/l含むエチレンカーボネート：ジエチルカーボネート＝4：6（体積比）の混合液とした。

【0035】極板の寸法は、正極板が厚さ180 $\mu$ m、幅49mm、セパレータが厚さ25 $\mu$ m、幅53mm、負極板が厚さ190 $\mu$ m、幅51mmであり、正極板及び負極板にそれぞれリード端子を溶接し、順に重ね合わせて長方形の巻芯を中心として、長辺が発電要素の巻回中心軸と平行になるよう、その周囲に長円渦状に巻回して、60×35×4mmの大きさの発電要素とした。

【0036】そして、電極の絶縁部分をポリプロピレンからなる巻き止め用テープ（ここでは接着剤が片面に塗布されている）で電極幅（発電要素の巻回中心軸と平行な発電要素の長さ）に相当する長さを、巻回中心軸と平行な発電要素側壁部分に貼り付け、発電要素を巻き止め固定した。

【0037】これを金属ラミネート樹脂フィルムケースに、長円形巻回型発電要素はその巻回中心軸が袋状金属ラミネート樹脂フィルムケースの開口面に垂直となるように収納し、リード端子を固定して密封し、電解液を、各電極と隔離体が十分湿潤し、発電要素外にフリーな電解液が存在しない量を真空注液した。

【0038】図3は、図2に示した電池の、リード端子取り出し部分の拡大断面（図2のA-A'断面）を示し

たものである。図3において、6は最外層の表面保護用である12 $\mu$ mのPETフィルム、7はバリア層として9 $\mu$ mのアルミニウム箔、8は熱溶着層として100 $\mu$ mの酸変性ポリエチレン層である。気密封口用の袋状単電池ケースとしての金属ラミネート樹脂フィルムケースは6と7と8とからなり、最外層の表面保護用PETフィルム6とバリア層としてのアルミニウム箔7はウレタン系接着剤で接着している。また、正極リード端子4および負極リード端子5は、厚み50～100 $\mu$ mの銅、アルミニウム、ニッケルなどの金属導体である。

【0039】最後に、密封溶着を行って、公称容量500mAhのラミネート単電池を試作した。

【0040】本実施例の正極板の巻きはじめ部分の構成を図1に示す。9は正極合剤層を、10は、巻始め部分の正極板の合剤層を保持していない部分を折り返している部分であり、11は正極合剤層を保持していない正極基材部分、4は合剤層が保持されていない折り返した部分に超音波接合されたアルミニウムを主成分とするリードを示す。

【0041】本発明の正極板を用いて長円形巻回型発電要素を1000個作成し、500Vの交流電圧による絶縁試験をおこなった結果を表1に示す。

【0042】【比較例1】巻き始め部分の正極合剤層が保持されていない部分にリードを接合したのみの極板を作製し、この正極板を用いて長円形巻回型発電要素を1000個作成し、500Vの交流電圧による絶縁試験をおこなった結果を表1に示す

#### 【0043】

##### 【表1】

	絶縁テスト良品率 (%)
実施例1	99.99%
比較例1	97.00%

【0044】表1に示すように、比較例において97%の不良率になったことに対して、本発明の電池は、絶縁テストにおいて、ほとんど短絡がみとめられなかった。比較例1の電池の絶縁テストで不良となった発電体を解体・調査した結果、不良品のうち90%が正極板の巻きはじめの切断部分のバリによる短絡が原因であることがわかった。

【0045】【実施例2】つぎに、実施例1と同様の本発明の電池を50個試作し、SBAのリチウム二次電池安全性評価基準評価基準ガイドラインで定められている圧壊試験をおこなった。電池を二枚の鉄製平板間に電池の電極面が平板と平行になるようにはさみ13KNの力を加えたときの結果を表2に示す。

【0046】【比較例2】比較例1と同様の電池を50個試作し、実施例2と同様に圧壊試験をおこなった。結果を表2に示す。

【0047】

【表2】

	圧壊試験結果
実施例2	5/50 破裂発火あり
比較例2	0/50 破裂発火あり

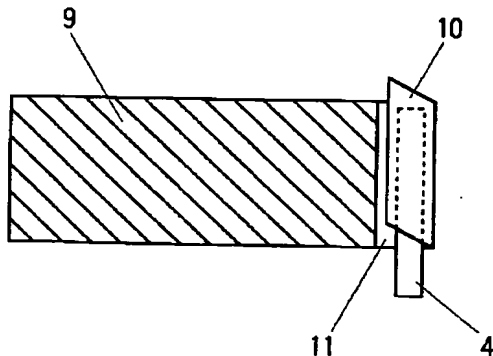
【0048】本発明の電池は、圧壊試験においても非常に安全性に優れていることがわかった。

【0049】

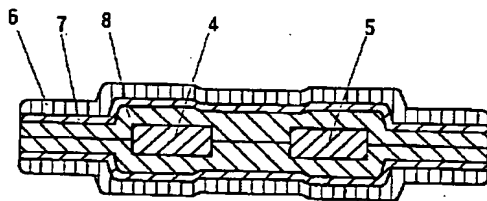
【発明の効果】本発明によれば、正極板の巻きはじめの合剤層が保持していない正極基材部分を折り曲げることにより、切断部分のバリによる内部短絡を防ぐことができる。また、非水電解質二次電池の製造工程において短絡による歩留まりを低減することができ、かつ安全性に優れた非水電解質電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



【図1】本発明の正極板の巻きはじめ部分の構成を示す図。

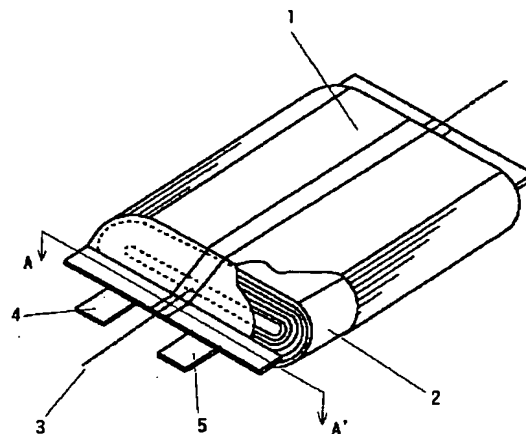
【図2】非水電解質二次電池の外観図。

【図3】本発明になる非水電解質二次電池の、リード端子取り出し部分の拡大断面図（図1のA-A'断面）。

【符号の説明】

- 1 袋状単電池ケース
- 2 発電要素
- 3 発電要素の巻回中心軸
- 4 正極リード端子
- 5 負極リード端子
- 6 PETフィルム
- 7 アルミニウム箔
- 8 酸変性低密度ポリエチレン層
- 9 正極合剤層
- 10 正極基材を折り返した部分
- 11 は正極合剤層を保持していない正極基材部分

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 村井 哲也  
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

(72)発明者 北野 真也  
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

(72)発明者 湯本 博幸  
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

(72)発明者 岡田 幹雄  
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1番地 日本電池株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA09 AA13 BB04 CC10 DD06  
DD13 EE04  
5H014 AA04 BB05 BB08 CC01 CC07  
EE01 EE05  
5H022 AA09 BB02 BB17 CC30 EE04  
5H029 AJ12 AJ14 AK01 AK03 AK05  
AK16 AK19 AL01 AL06 AL12  
AL19 AM01 AM02 AM03 AM07  
BJ04 BJ14 CJ03 CJ05 DJ02  
DJ05 DJ07 EJ01 EJ12 HJ12